

(11)Publication number : 04-103311
(43)Date of publication of application : 06.04.1992

(51)Int.CI. B29C 33/20
B29C 45/64
B29C 45/76
// B22D 17/26

(21)Application number : 02-221148
(22)Date of filing : 24.08.1990

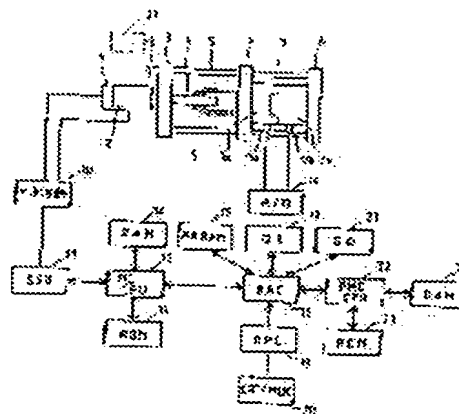
(71)Applicant : FANUC LTD
(72)Inventor : YAMAMURA MASATO
KOJIMA KUNIO

(54) MOLD CLAMPING FORCE ADJUSTING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To retain the mold clamping force of an injection molding machine constant by sensing and storing the mold temperature at the time of adjusting mold thickness, comparing said mold temperature with the mold temperature at the time of mold thickness adjustment in every cycle after starting molding cycle, adjusting the mold thickness whenever the same is more than the set temperature difference and continuing the molding cycle.

CONSTITUTION: When a new mold is mounted, the mold clamping force and the temperature difference (t) allowable to the mold to be generated by the temperature variation is set by CRT/MDI20, and the mold touching position sensing process is carried out by a CPU 22 for PMC and stored in a touching position storing register, and cores measured by a pair of thermocouples 9a and 9b and stored in a common RAM 15 and the existing average mold temperature T_p of cavity plates 7a and 7b are read in and stored in a mold temperature storing first register to complete the mold thickness adjusting process. When the molding cycle is started, the average mold temperature T_n of both plates are stored in a mold temperature storing second register, and the temperature variation amount $T_n - T_p = \Delta T$ of a mold 7 is computed and stored in the temperature variation storing register. If $\Delta T > t$ is indicated, the mold thickness adjusting process is carried out anew. The mold clamping force is retained constant by said arrangement without anything to do with the temperature variation of the mold.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-103311

⑮ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)4月6日

B 29 C 33/20

45/64

45/76

// B 22 D 17/26

J

8927-4F

7639-4F

7639-4F

8926-4E

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑭ 発明の名称 型締力調整方式

⑰ 特 願 平2-221148

⑱ 出 願 平2(1990)8月24日

⑲ 発 明 者 山 村 正 人 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社商品開発研究所内

⑳ 発 明 者 小 嶋 邦 夫 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社商品開発研究所内

㉑ 出 願 人 ファナック株式会社 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地

㉒ 代 理 人 弁理士 竹本 松司 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

型締力調整方式

2. 特許請求の範囲

(1) 自動型厚調整手段を備えた型締機構であって、金型温度を検出する型温検出手段を設け、型厚調整時に、そのときの金型温度を検出して記憶し、成形サイクル開始後は、各成形サイクル毎に金型の温度を検出して、その温度と前回の型厚調整時における金型温度を比較し、その差が設定温度差(t)以上である時、新たに上記と同様の型厚調整を行った後、上記同様に成形サイクルを継続することを特徴とした型締力調整方式。

(2) 自動型厚調整手段を備えた型締機構であって、金型温度を検出する型温検出手段を設け、初回の型厚調整を金型の熱平衡の後に行い、そのときの金型温度を検出して記憶し、成形サイクル開始後は、各成形サイクル毎に金型の温度を検出して、その温度と初回の型厚調

整時における金型温度を比較し、その差が設定温度差(t)以上である時、新たに上記と同様の型厚調整を行った後、上記同様に成形サイクルを継続することを特徴とした型締力調整方式。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、射出成形機の型締力を一定に維持する型締力調整方式に関する。

従来の技術

射出成形機の型締力は、搭載した金型がロックアップされた状態で金型に作用する圧縮力であり、この圧縮力は金型タッチ位置から、更に、可動プラテンを固定プラテンの方向に微小移動させることによって得られ、タイバーの微小な伸びによって維持される。

つまり、型締力はロックアップ時に生ずるタイバーの伸びによって一義的に決定される値であり、実際に型締力を調整する場合には、金型タッチ位置からロックアップ位置に至るプラテンの微小な

移動量（追込み量）を変化させてタイバーの伸びを調整することで行う。

そして、数値制御装置（NC装置）を備え自動化された射出成形機では、設定された型締力に基づいた追込み量を記憶し、また、金型を搭載して型締力を設定（入力）すると、NC装置がプログラムにしたがって型厚調整手段を作動し、金型タッチ位置を検出してこれを記憶する。

以下、記憶された金型タッチ位置と追込み量に従って型締動作が行なわれる。

ところが、同じ金型であっても型厚は温度変化によって生ずる金型の膨張、収縮により刻々と変化し、射出成形機に設定された金型タッチ位置と追込み量が型厚調整時にセットされた一定の値のままであると、金型の温度が型厚調整時に比べて低下した場合には型締力が不足する一方、金型の温度が型厚調整時に比べて上昇した場合には型締力が増加し、型締力を一定に保てないという問題があった。

このため、例えば、長時間に亘って射出成形機

作 用

温度検出手段と記憶手段は、型厚調整時と今回の金型温度の差分を得るデータを提供する。

新たな自動型厚調整は、型締力を設定した値に修正する。

実施例

以下、本発明の一実施例について説明する。

第2図は電動式射出成形機の要部を示す図で、符号3はリアブラテン、符号8は固定ブラテンであり、両ブラテン間は弾性材料から成るタイバー5、5（上下、左右にあり計4本）によって連結されている。

リアブラテン3に固設されたクランプ軸用のサーボモータ2のモータ軸にはボールネジ4が固着され、該ボールネジ4の回転により可動ブラテン6をタイバー5、5に沿って摺動させ、型閉じ、型開き、型締、型厚調整の各動作が行われる。

なお、第2図においては、射出成形機のクランプ軸に関するものだけを示しているが、射出軸、スクリー回転軸、エジェクタ軸等は従来と同様

の無人運転を行った場合等、外気温の影響で型温に変化が生じると型締力が変わるために成形不良をおこすことがあった。

発明が解決しようとする課題

この発明は、射出成形機の型締力を常に一定に維持することができる型締力調整方式の提供を課題とする。

問題点を解決するための手段

自動型厚調整手段を備えた型締機構に金型温度を検出する型温検出手段を設ける。

型厚調整時に、そのときの金型温度を検出し記憶する。

成形サイクル開始後は、各成形サイクル毎に上記型温検出手段により金型の温度を検出し、これと型厚調整時に記憶した金型温度を比較し、温度差が設定温度差（t）以上であるか否かを判定する。

設定温度差（t）内にあれば成形サイクルをそのまま継続し、設定値以上であれば上記と同様な自動型厚調整を新たに行い、その後上記と同様に成形サイクルを継続する。

の構成を有する。

符号7は可動ブラテン6に装着されたコアプレート7aと固定ブラテン8に装着されたキャビティプレート7bとから成る金型であり、コアプレート7aとキャビティプレート7bにはそれぞれ型温測定手段の一部を構成する熱電対9a、9bが装着され、各熱電対の出力端子はA/D変換器16を介して入力回路17に接続されている。

また、制御系要部を示すブロック図において、符号13はNC用のマイクロプロセッサ（以下、CPUという）、符号22はプログラマブルマシンコントローラ（以下、PMCという）用のCPUである。PMC用CPU22には射出成形機のシーケンス動作を制御するシーケンスプログラム等を記憶したROM23が接続され、又、データの一時記憶等に利用されるRAM24が接続されている。NC用CPU13には、射出成形機を全体的に制御する管理プログラムを記憶したROM14及び射出用、クランプ用、スクリー回転用、エジェクタ用等の各軸サーボモータを駆動制御す

るサーボ回路10がサーボインタフェース11を介して接続されている。

なお、第2図では、クランプ軸用のサーボモータ2のサーボ回路10のみを示しており、該サーボモータ2にはモータの回転を検出するパルスコード1が装着され、サーボ回路10に信号が入力されるよう接続されている。

また、符号15は不揮発性の共有RAMで、射出成形機の各動作を制御するNCプログラム等を記憶するメモリ部と各種設定値、パラメータ、マクロ変数用のメモリ部を有する。

符号18はバスアービタコントローラ(以下、BACという)で、NC用CPU13及びPMC用CPU22、共有RAM15、入力回路17、出力回路21の各バスが接続され、更にオペレータパネルコントローラ19(以下、OPCという)を介してCRT表示装置付き手動データ入力装置(以下、CRT/MDIという)20が接続され、該BAC18によって使用するバスが制御されるようになっている。

より型締力付与移動量をPMC用CPU22で計算していない場合は型締力付与移動量、すなわち、追込み量)および温度変化に伴う金型の熱変形に関し、成形上で許容し得る温度差 t を設定したあと、第1図(a)に示す型厚調整処理(初回)を行う。

なお、上記の設定温度差(t)は金型の大きさ、形状あるいは成形品に求められる仕上り精度によって異なり、一律ではないが、例えば2~5℃程度である。

PMC用CPU22は、まず、従来と同様に、金型タッチ位置検出処理を行い、タッチ位置Pをタッチ位置記憶レジスタR(p)に記憶する(ステップS01)。

次に、熱電対9a、9bによって測定されA/D変換器16を介してデジタル化され入力回路17、BAC18を介して共有RAM15に記憶されたコアプレート7a及びキャビティプレート7bの現在の型温T1、T2を読み込み(ステップS02)、コアプレート7aの型温T1とキャビ

符号12は、NC用CPU13にバス接続されたRAMでデータの一時記憶等に利用されるものである。

以上のような構成において、射出成形機は共有RAM15に格納された射出成形機の各動作を制御するNCプログラム及びROM23に格納されているシーケンスプログラムにより、PMC用CPU22がシーケンス制御を行いながら、NC用CPU13が射出成形機の制御を行うため、射出成形機の各軸のサーボ回路10へサーボインタフェース11を介してパルス分配し、射出成形機を制御するもので、各軸のサーボ回路10は、サーボインタフェース11を介して受けた分配パルスからパルスコード1からのパルスを減じ、指令位置に対する現在位置のエラー量を出力するエラーレジスタによって、現在位置と指令位置とを比較し、サーボモータに流す電流を制御し、出力トルクを制御するようになっている。

以上の構成において、新しい金型を搭載した場合には、CRT/MDI20より型締力(型締力

ティプレート7bの型温T2を基に単純平均を算出して金型7の現在の型温Tpと見做し、金型7の型温を記憶する型温記憶第1レジスタR(Tp)に記憶する(ステップS03)。

このようにして、型厚調整処理は終了する。

そして、成形サイクルが開始されると、第1図(b)に示すフローチャートの型厚修正処理を、各成形サイクルの最初に行う。

PMC用CPU22は、まず、熱電対9a、9bによって測定されA/D変換器16を介してデジタル化され入力回路17、BAC18を介して共有RAM15に記憶されたコアプレート7a及びキャビティプレート7bの現在の型温Tn1、Tn2を読み込み(ステップS10)、コアプレート7aの型温Tn1とキャビティプレート7bの型温Tn2を基に単純平均を算出して金型7の現在の型温Tnと見做し、金型7の型温を記憶する型温記憶第2レジスタR(Tn)に記憶する(ステップS11)。

次に、今回測定し記憶された金型7の型温Tn

から初回の型厚調整時に測定し記憶された金型 7 の型温 T_p を減じた値、即ち、初回型厚調整時から今回の成形サイクルに至る間の金型 7 の温度変化量 ΔT を演算し、金型 7 の温度変化量を記憶する温度変化量記憶レジスタ R (ΔT) に記憶する (ステップ S 1 2)。

次に、ステップ S 1 2 で求めた金型の温度変化量 ΔT が設定温度差 (t) より大であるか否かを判別し (ステップ S 1 3)、金型 7 の温度変化量 $\Delta T > t$ であって、前回の成形サイクルから今回の成形サイクルに至る間に金型 7 に設定温度差以上の温度変化が生じていれば、第 1 図 (a) の自動型厚調整処理と同様の処理を新たに行う (ステップ 1 4)。

これにより、型温記憶第 1 レジスタ R (T_p) における前回の成形サイクルまでの型温は今回の型厚調整時の型温 T_n に書き換えられ、前回との温度変化に対応した新しい金型タッチ位置 p が設定される。

そして、この後、追込み量を付加してロックア

式型締装置の場合には、自動型厚調整の際に、リンク機構をロックアップ前の金型タッチ状態にして (追込み量に相当する伸長量を残して)、サーボモーター 2 に変わる型厚調整用サーボモーター 3 1 (第 1 図) を駆動し、金型タッチ位置までリアブラテン 3 の位置を補正するようにすればよい。上記モーター 3 1 はインダクションモータでもよく、この場合の金型タッチまでの回転量はタイマーで設定される。

更に、上記実施例においては、ステップ S 1 2 からステップ S 1 4 の処理において、前回の型厚調整時に測定した型温と今回の成形サイクル時に測定した型温との差を求めることで処理を進めているが、初回の型厚調整処理で求めた型温 T_p と各成形サイクル時に測定した型温 T_n との差 ΔT を求めて同様の処理を進めても良い。

しかし、この場合、初回の型厚調整処理時を金型温度が熱平衡状態となった後に行って、金型温度が不安定なために生じる当初の頻繁な型厚調整作動を避けるようにした方が好ましいことがある。

ップ処理を行い、以後、射出、保圧、冷却、計量の成形サイクルの処理が行なわれる。

次の成形サイクルでも同様に型厚修正処理が行われ、前回の型厚調整時から今回の成形サイクルに至る間の金型 7 の温度変化量 ΔT が設定値以上であるときに、再び自動型調整が行われ、型厚が現時点における実際の型厚に修正される。

なお、ステップ 1 3 において $\Delta T \leq t$ の場合は新たに自動型厚調整を行うことなく、成形サイクルが継続される。

以上のように、成形サイクルの型締処理において追込みを開始する位置、即ち、金型タッチ位置が金型の温度変化に伴って自動的に補正されるため、設定された追込み量を付加することで、型締力を常に一定に保つことができる。

なお、上述の型厚修正処理を実行するタイミングは型締処理実行以前であればどこでもよいが型閉開始直前に行われることが最適である。

また、上記実施例では、直圧式の型締装置の例を示したが、クランク式、トグル式など、リンク

発明の効果

本発明によれば、金型の温度変化に関係なく型締力が常に一定に保たれるので、射出成形機に搭載した金型が熱平衡の状態に達して金型の寸法が安定するのを待って型厚調整を行う必要はなくなり、金型温度の変化が成形条件に影響を与えないような樹脂を用いて成形作業を行う場合であれば、射出成形機に金型を搭載して型厚調整を行った後、直ちに成形作業を開始することができ作業の能率が向上する。

また、外気の温度変化等の外的要因によって金型に温度変化が生じた場合であっても、型締力は常に一定に保たれるので、例えば、長時間に亘って射出成形機の無人運転を行っている最中に気温が低下して金型が収縮した場合であっても、従来のように型締力が低下することはなく、バリ発生等の重大な事故を未然に防止することが可能となり無人運転による成形作業の信頼性が向上する。

さらに、金型に設定温度差以上の温度変化があった場合に自動型厚調整によって直接に金型タッ

チ位置を見つける型厚調整を行うので、金型の熱膨張率からその伸び量を算出し、これにより金型タッチ位置を修正するなどの面倒な処理を必要としないから、型厚修正処理が速く、実際のでも確実である。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)は本発明の一実施例における型厚調整処理のフローチャート、第1図(b)は型厚修正処理を示すフローチャート、第2図は同実施例のブロック図である。

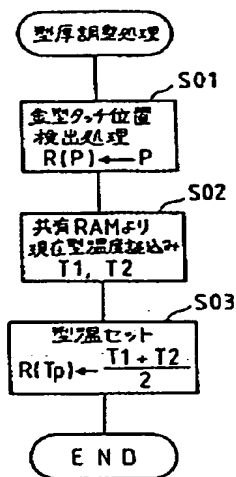
1…パルスコーダ、2…クランプ軸用サーボモータ、3…リアブラテン、4…ボールネジ、5…タイバー、6…可動ブラテン、7…金型、7a…コアプレート、7b…キャビティプレート、8…固定ブラテン、9a、9b…熱電対、10…サーボ回路、11…サーボインタフェース、12、24…RAM、13…NC用マイクロプロセッサ、14、23…ROM、15…共有RAM、16…A/D変換器、17…入力回路、18…バスアービタコントローラ、19…オペレータコン

トロールパネル、20…CRT表示装置付き手動データ入力装置、21…出力回路、22…プログラマブルマシンコントローラ用CPU。

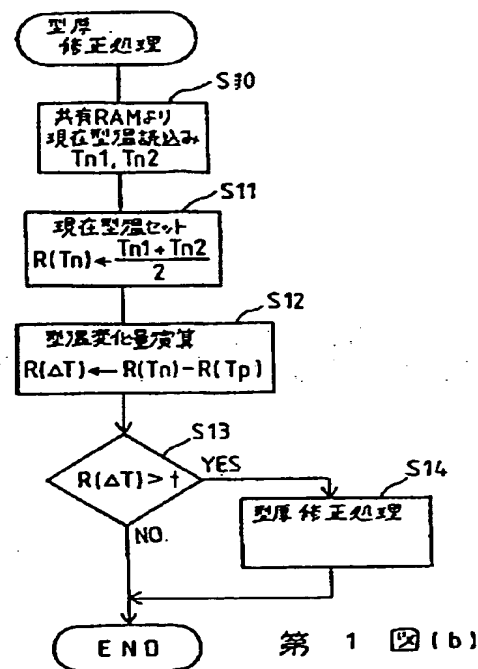
特許出願人 ファナック株式会社

代理人 弁理士 竹本松司

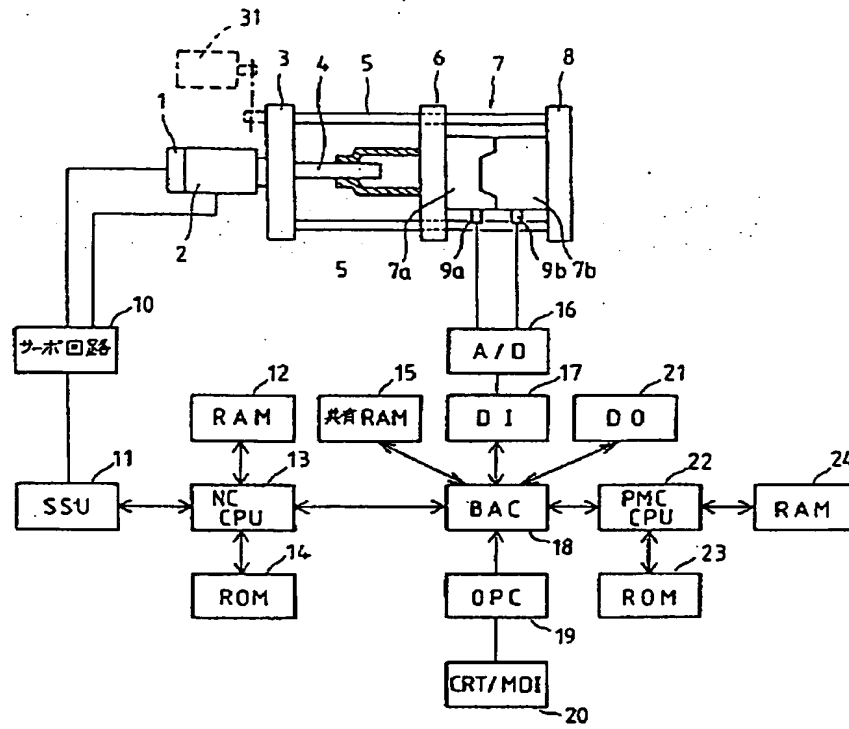
(ほか2名)



第1図(a)



第1図(b)



第 2 図